

УДК 539.264:543.427.3:544.6.076.324.4:620.93

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ СЕМ, ПЕМ ТА РФА СУМІШІ $0,8\text{SiO}_2/0,2\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ДО ТА ПІСЛЯ УДАРНО-ВІБРАЦІЙНОЇ ОБРОБКИ

**д.ф.-м.н. Я.В. Зауличний, к.ф.-м.н. Яворський Ю.В., к.т.н. доц. О.І. Дудка,  
студ. В. Клочок, студ. Зарецька Н.С.**

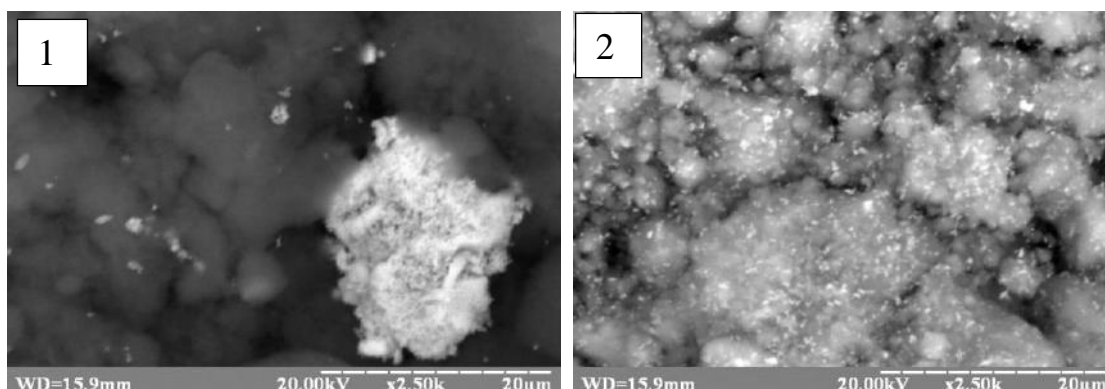
*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. І. Сікорського»,  
інженерно-фізичний факультет, вул. Політехнічна 35, Київ, 03056, Україна*

*E-mail: [yar-ura@ukr.net](mailto:yar-ura@ukr.net)*

Загальновідомо, що електронна структура та структурно-морфологічні особливості взаємопов'язані та формують більшість фізичних, хімічних та механічних властивостей наноматеріалів. При цьому зміна одного із цих особливостей приводить до зміни інших. Тому для того щоб остаточно пояснити зміни електронної структури внаслідок ударно-вібраційної обробки (УВО), які представлені в роботах [1,2], необхідно провести дослідження морфології та структури таких матеріалів.

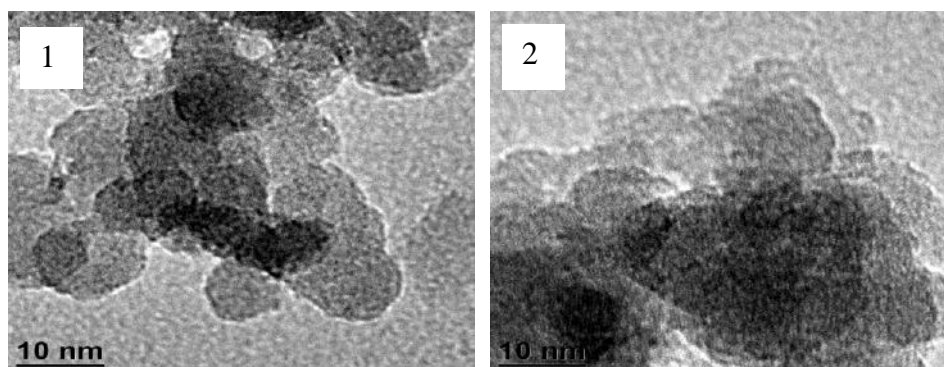
Для визначення зміни структурно-морфологічних особливостей використовували метод скануючої електронної мікроскопії (СЕМ) (РЕМ-106И, SELMI, Київ, Україна) та просвічуючої електронної мікроскопії (ПЕМ, Philips CM30, Берлін, Німеччина) та метод рентгенофазового аналізу (РФА, ДРОН-УМ1, Rigaku, Київ, Україна).

За результатами СЕМ (Рис.1) встановлено, що внаслідок УВО відбувається роздроблення агломератів  $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$  до розмірів менших за 1 мкм та більш рівномірний їх



*Рис. 1. СЕМ зображення нанокмполімерів  $0,2\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3+0,8\text{SiO}_2$  до (1) та після (2) УВО*

розподіл між наночастинками оксиду кремнію. До того ж з СЕМ зображень видно, що в зразку після УВО відбувається утворення агломератів з більш щільним упакуванням, що спостерігається також на зображеннях просвічуючої електронної мікроскопії (Рис. 2), на яких добре видно, що відбувається нашарування наночастинок аеросилу на частинки гематиту.



*Рис.2. ПЕМ зображення  $0,8\text{SiO}_2+0,2\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$  до (1) та після (2) УВО.*

За даними рентгеноструктурного аналізу (Рис. 3) встановлено, що параметр кристалічної решітки  $a$  становлять 0,8343 та внаслідок УВО своє значення не змінюється. Крім того з уширень піків встановлено, що розмір кристалітів  $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$  становить 10 нм, яке внаслідок УВО майже не міняється і знаходиться в межах похибки експерименту. Також видно, що на рентгенограмі немає піків, які б відповідали кристалічному  $\text{SiO}_2$ , що свідчить про його аморфність.

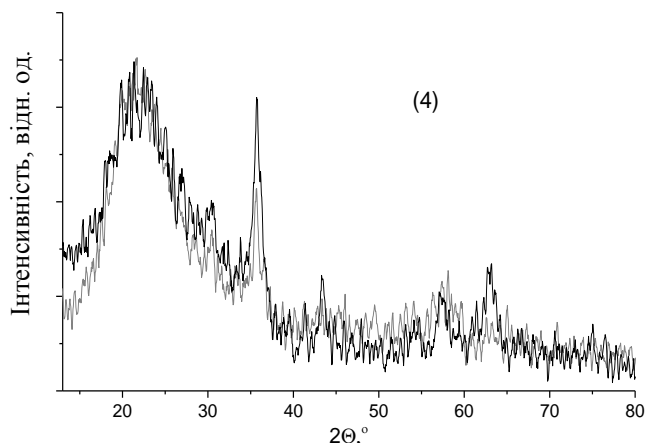


Рис. 3. Рентгенівська дифракційна картина вихідної (сіра лінія) суміші  $0.8\text{SiO}_2 + 0.2 \gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$  та після УВО (чорна лінія)

Виходячи з цих результатів та результатів [1,2] можна говорити про те, що перерозподіл  $F_{esd}$ - та  $S_{isd}$ -електронів в  $Op$ -смугу є результатом нашарування наночастинок аеросилу на наночастинок  $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ .

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Зауличний Я. В. Механоактивація сумішей  $\text{SiO}_2/\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$  та її вплив на розподіл валентних електронів / Я.В. Зауличний, **Ю.В. Яворський**, В.М. Гунько, В.І. Зарко, В.Я. Ільків, М.В. Карпець, В.О. Коцюбинський // Фізика і хімія твердого тіла. – 2015. – Т. 16, № 1. – С. 55-61.
2. Yavorskyi Y. V. The Energy Distribution Changes Of the Valence Electrons of Mixtures  $x\text{-SiO}_2 + y\text{-}\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$  Before and After Mechanical Activation / **Y. V. Yavorskyi**, Ya. V. Zaulychnyy, V. Ya. Ilkiv, V. I. Zarko, M. V. Karpets, V. O. Kotsyubynsky // XV international conference on physics and technology of thin films and nanosystems, May 11-16, 2015, Ivano-Frankivsk, Ukraine, P. 218.